



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 37 257 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:
B 01 D 25/12
B 01 D 29/01

②① Aktenzeichen: 198 37 257.4
②② Anmeldetag: 17. 8. 1998
④③ Offenlegungstag: 24. 2. 2000

DE 198 37 257 A 1

⑦① Anmelder:
Seitz-Filter-Werke GmbH, 55543 Bad Kreuznach, DE
⑦④ Vertreter:
Fuchs, Mehler, Weiß, 65189 Wiesbaden

⑦② Erfinder:
Strom, Gerhard, Dipl.-Ing. Dipl.-Oek. Dr.agr. Dr.,
55278 Dexheim, DE; Schnieder, Georg, Dipl.-Ing.,
55545 Bad Kreuznach, DE

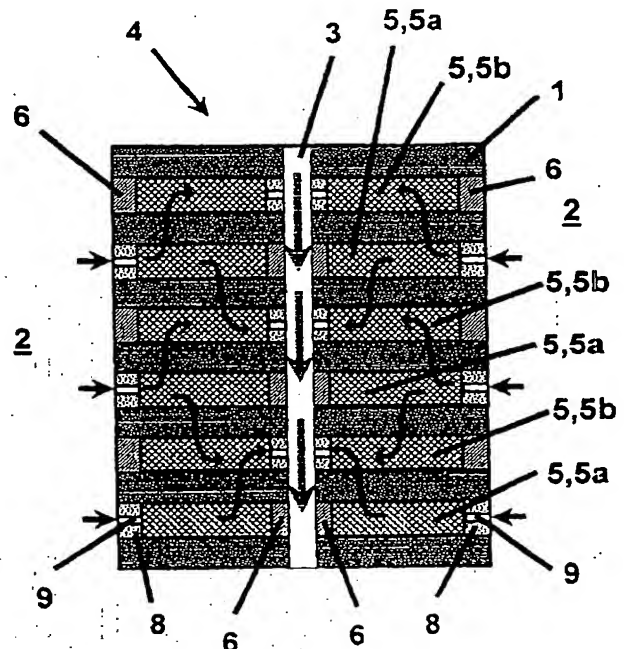
⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE 42 14 694 A1
US 36 47 084

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Filtermodul

⑤⑦ Es wird ein Filtermodul (4) beschrieben, das bezüglich seines Aufbaus vereinfacht ist, wobei auch die Herstellung eines Stufenfilters möglich ist. Jede Lage Filtermedium besteht aus einer Schicht (1, 1a-d) aus Tiefenfiltermaterial und die Abstandselemente bestehen aus drainierenden Schichten (5, 5a, 5b), wobei die drainierenden Schichten (5, 5a, 5b) und die Filterschichten (1, 1a-d) spaltenfrei aufeinandergestapelt sind. Die drainierenden Schichten (5, 5a, 5b) sind wechselseitig zum Filtrat-/Unfiltratraum (2, 3) abgedichtet. Eine beliebige Anordnung von Filterschichten (1, 1a-d) ist möglich.



DE 198 37 257 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Filtermodul mit Lagen aus einem Filtermedium, zwischen denen drainierende Abstandselemente angeordnet sind, wobei die Unfiltrat führenden Abstandselemente gegenüber dem Filtratraum abgedichtet sind.

Solche Filtermodule sind in vielfältigen Bauformen bekannt, wobei der Mehrheit dieser Filtermodule gemeinsam ist, daß die Filterlagen aus ebenen Materialien, wie z. B. Filterkartons, Papieren, Vliesen oder Geweben hergestellt sind.

Aus der US 4,347,208 ist ein Filtermodul aus Filterzellen bekannt, deren Kern aus einem drainierenden Spacer (innerer Spacer) aus Kunststoff besteht, auf dem beidseitig eine Filterlage aus Filtermedium in Form von flachen Scheiben aufliegt. Im Zentrum der Filterzelle ist eine Filtratöffnung vorgesehen. Derartige Filterzellen müssen zur Abdichtung am äußeren Rand mit einem Kunststoffmaterial umspritzt werden, was aufwendig und kostspielig ist, weil hierfür spezielle Formen verwendet werden müssen, die an die Geometrie der Filterzelle angepaßt sein müssen. Die Abdichtung der Filterzelle gegenüber dem Unfiltratraum erfolgt durch Zusammenpressen der beiden, nur im Randbereich aufeinanderliegenden Filtermateriallagen und Ausbilden eines U-förmigen, den Randbereich umgreifenden Kunststoffelementes.

Ähnliche Filtermodule sind aus der EP 0 285 031 B1, US 2,088,199, US 3,666,107, US 5,607,581 und EP 0 327 394 A2 bekannt, wobei teilweise zusätzlich noch Stützrohre Verwendung finden, an denen die Filterzellen angeordnet und gehalten sind.

In der EP 0 233 999 wird ebenfalls ein solches Filtermodul beschrieben, bei dem zwischen den Filterzellen zusätzlich sogenannte äußere Spacer angeordnet sind, die die Filterzellen auf Abstand halten, um eine Beschädigung, Kollabierung oder Aufquellen der Filterzellen zu vermeiden. Außerdem soll der radiale Fluß zwischen den Filterzellen verbessert werden. Die inneren und äußeren Spacer sind unterschiedlich ausgestaltet, so daß zur Herstellung verschiedene Werkzeuge benötigt werden. Auch bei diesem Filtermodul werden umspritzte Filterzellen benutzt.

Stufenfilter können mit diesen bekannten Filteranordnungen nicht hergestellt werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, das beispielsweise aus EP 0 233 999 bekannte Filtermodul bezüglich des Aufbaus zu vereinfachen, wobei auch die Herstellung eines Stufenfilters möglich sein soll.

Diese Aufgabe wird mit einem Filtermodul gelöst, bei dem jede Lage Filtermedium aus einer Schicht aus Tiefenfiltermaterial besteht, die Abstandselemente aus drainierenden Schichten bestehen und die drainierenden Schichten und die Filterschichten spaltfrei aufeinander gestapelt sind, wobei die drainierenden Schichten wechselseitig zum Filtrat/Unfiltratraum abgedichtet sind.

Die Verwendung von Schichten sowohl für die Abstandselemente als auch für die Filterlagen bietet die Möglichkeit, alle Schichten aufeinanderzustapeln, ohne daß beispielsweise Stützrohre notwendig sind, wie dies bei Filterzellen der Fall ist. Darüber hinaus gibt es die Möglichkeit, beliebige Filterschichten in beliebiger Reihenfolge aufeinanderzustapeln.

Ein wesentlicher Vorteil ist darin zu sehen, daß es nicht notwendig ist, zwei oder mehr Schichten durch aufwendige Verfahren zu umspritzen. Die Schichten werden mit ihren Abdichtungen lediglich aufeinander gestapelt, und sofort oder später vor Gebrauch für den betriebsbereiten Zustand verpreßt.

Das Tiefenfiltermaterial weist organische und/oder anor-

ganische, faserige und/oder körnige Stoffe auf. Als Basismaterial für Filterschichten werden Zellulose oder Kunststofffasern verwendet, in die beispielsweise Kieselgur, Perlite oder Metalloxide oder andere filtrationsaktive Substanzen eingelagert werden können. Hierbei dienen Kieselgur und Perlite zur Vergrößerung der inneren Oberfläche und damit zur Vergrößerung des Trübaufnahmevermögens.

Die Filterschichten und die drainierenden Schichten sind vorzugsweise planar.

Vorzugsweise sind mindestens zwei Filterschichten unterschiedlichen Abscheidegrades aufeinandergelegt, wodurch sich so auf einfache Weise ein Stufenfilter herstellen läßt. Die letzte Filterschicht einer solchen Filterschichtanordnung kann beispielsweise als Entkeimungsschicht ausgebildet sein.

Es besteht auch die Möglichkeit, mindestens zwei Filterschichten mit demselben Abscheidegrad aufeinanderzulegen. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn es sich um adsorptiv wirkende Filterschichten handelt, weil dann die Durchtrittsstrecke für das Unfiltrat in beliebiger Weise vergrößert werden kann, so daß sich die adsorptive Wirkung des Filtermaterials besser entfalten kann.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform können in die Filterschichten unterschiedlich adsorptiv wirkende Materialien eingearbeitet sein. Dies bedeutet, daß die unterschiedlichen Materialien in unterschiedlichen Filterschichten vorhanden sein können, bzw. daß diese unterschiedlichen Materialien auch in einer Filterschicht kombiniert sein können. Derartige Filterschichten können auch mit Filterschichten kombiniert sein, die von adsorptiv wirkenden Materialien frei sind.

Die Abdichtung der drainierenden Schichten zum Filtrat bzw. Unfiltrat erfolgt vorzugsweise durch geeignete Dichtelemente. Diese Dichtelemente, die für jede Schicht einzeln vorgesehen sein können, weisen vorzugsweise dieselbe Dicke auf wie die entsprechende drainierende Schicht.

Auch die Filterschichten müssen entsprechende zum Filtratraum weisende Dichtelemente aufweisen, wobei bei einer Anordnung von Filterschichten mit unterschiedlicher Durchlässigkeit und/oder Abscheidegrade die dichteste Schicht, d. h. die Schicht mit dem höchsten Abscheidegrad bzw. geringsten Durchlässigkeit kein Dichtelement aufweisen darf.

Vorzugsweise bestehen die Dichtelemente aus Formteilen, wie z. B. Kunststoffrahmen, die zusammen mit den Schichten zur Bildung des Filtermoduls eingelegt werden.

Je nach Ausgestaltung des Filtermoduls, d. h. der Anordnung von Filterschichten und drainierenden Schichten können auch mehrere Dichtelemente aufeinander gestapelt sein, wenn sie leckdicht miteinander verbunden sind. Vorzugsweise können mehrere aneinandergrenzende Dichtelemente einteilig ausgestaltet sein, was die Herstellung weiter vereinfacht.

Vorzugsweise weisen die Dichtelemente an ihren Stirnseiten zusätzliche Strukturen auf, die in die benachbarte Schicht eingreifen können, um insbesondere den Anpreßdruck zu erhöhen. Solche Strukturen können Vorsprünge, Ringe, Noppen oder dergleichen sein.

Das Material für die drainierende Schicht kann beispielsweise ein Kunststoffvlies sein. Solche Materialien würden bei dem erfindungsgemäßen Aufbau derart stark komprimiert werden, wenn außer den Dichtelementen nicht noch Durchflußelemente am jeweils anderen Übergang zum Unfiltrat- bzw. Filtratraum vorgesehen wären, die ein Zusammenrücken des drainierenden Materials verhindern. Hierfür sind solche Durchflußelemente von Vorteil, die aus einem massiven Rahmen bestehen, der in der Ebene der drainierenden Schicht liegende Bohrungen, Nuten oder andere

Durchflußöffnungen aufweist.

Vorzugsweise sind die drainierende Schicht mit Dichtelement und/oder Durchflußelement einteilig ausgeführt. Es wird dadurch möglich, kostengünstige Bauteile zu fertigen, die lediglich mit den Filterschichten kombiniert und zusammengefügt werden brauchen.

Vorzugsweise sind die Dichtelemente und/oder Durchflußelemente mit Mitteln zum gegenseitigen Verbinden versehen. Die Verbindungsmittel sind vorzugsweise leicht lösbar ausgebildet, damit die Modulbauteile leicht voneinander getrennt werden können.

Diese Verbindungsmittel können Clipse und Rastriasen umfassen.

Das erfindungsgemäße Filtermodul bietet den Vorteil, daß die Schichten beliebige Geometrien aufweisen können. Bevorzugt sind runde oder rechteckige Schichten.

Ferner können die Schichten bzw. das Modul mehrere Filtrat-/Unfiltratkanäle aufweisen, die nicht mittig angeordnet sein müssen.

Die Herstellkosten des erfindungsgemäßen Moduls sind deutlich niedriger als bei solchen Modulen, die aus Filterzellen aufgebaut sind. Auch die Entsorgung läßt sich deutlich verbessern. Es brauchen lediglich die drainierenden Schichten von den Filterschichten getrennt zu werden. Wenn die Schichten über beispielsweise Clipse miteinander verbunden sind, brauchen lediglich diese Clipse durchtrennt werden und das gesamte Modul zerfällt in seine Einzelschichten. Die Kunststoffteile und die Filterschichten können jeweils getrennt entsorgt werden. Im Gegensatz zu Filterzellen, die erst mühsam aufgetrennt werden müßten, um die Einzelbestandteile zu entsorgen, wird bei dem erfindungsgemäßen Modul eine erhebliche Vereinfachung erzielt.

Weitere Vorteile bestehen darin, daß die Filtermodule in beiden Flußrichtungen betrieben werden können, d. h. Filtrat- und Unfiltratraum können vertauscht werden. Darüber hinaus sind die Filtermodule rückspülbar.

Beispielhafte Ausführungsformen werden nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Vertikalschnitt durch ein Filtermodul,

Fig. 2a-c Detaildarstellungen einer drainierenden Schicht,

Fig. 3 einen Schnitt durch eine drainierende Schicht gemäß einer weiteren Ausführungsform,

Fig. 4 einen Vertikalschnitt durch ein Filtermodul gemäß einer weiteren Ausführungsform,

Fig. 5a und 5b Draufsicht und Schnitt durch eine drainierende Schicht gemäß einer weiteren Ausführungsform,

Fig. 5c einen Schnitt durch eine Riffelplatte,

Fig. 6 einen Teilschnitt durch ein Filtermodul zur Veranschaulichung der Verbindungsmittel,

Fig. 7 eine Filtrvorrichtung mit einem Filtermodul.

In der Fig. 1 ist ein Vertikalschnitt durch ein Filtermodul 4 dargestellt. Das Filtermodul besteht aus Filterschichten 1, die sich mit drainierenden Schichten 5 abwechseln. Für die Geometrie von Filterschichten 1 und drainierenden Schichten 5 kann beispielsweise eine runde Gestalt gewählt werden, wie dies aus den Fig. 2a-c hervorgeht. Das Filtermodul 4 ist vom Unfiltratraum 2 umgeben und besitzt im Zentrum einen Filtratraum 3 in Form eines Kanals. Dementsprechend weisen sowohl die Filterschichten 1 als auch die drainierenden Schichten 5 eine zentrale Bohrung auf. Die Flußrichtung von Filtrat und Unfiltrat wird durch Pfeile gekennzeichnet.

In der in der Fig. 1 gezeigten Ausführungsform wechselt jeweils eine Filterschicht 1 mit einer drainierenden Schicht 5 ab. Die drainierenden Schichten 5 unterteilen sich in Unfiltrat führende Schichten 5a und Filtrat führende Schichten

5b. Die Unfiltrat führende Schicht ist zum Filtratraum 3 hin durch ein Dichtelement 6 abgedichtet. Aufgrund der hier vorliegenden Geometrie handelt es sich um ringförmige Dichtelemente 6. Bei den Filtrat führenden drainierenden Schichten 5b ist der Durchgang zum Filtratraum 3 offen. Diese Schichten sind gegenüber dem Unfiltratraum 2 ebenfalls durch entsprechende Dichtelemente 6 abgedichtet. Jede drainierende Schicht weist somit ein eigenes Dichtelement auf, das dieselbe Dicke besitzt wie die Schicht.

Am gegenüberliegenden Übergang zum Filtrat- bzw. Unfiltratraum weisen die drainierenden Schichten 5a, 5b jeweils ein Durchflußelement 8 auf, das dieselbe Dicke wie die Schicht besitzt und Durchflußbohrungen 9 aufweist. Das Filtermodul 4, das, wie im Zusammenhang mit der Fig. 7 beschrieben wird, zusammengedrückt wird, bleibt durch die Durchfluß- und Dichtelemente formbeständig und die drainierenden Schichten 5a, 5b können ihre Aufgabe erfüllen.

In der Fig. 2a ist eine drainierende Schicht 5, 5a perspektivisch dargestellt. Die Fig. 2b zeigt einen Schnitt durch eine solche Schicht, wobei die den Randbereich bildenden Durchflußelemente 8 deutlicher zu sehen sind. Es handelt sich hierbei um einen Durchflußring aus einem massiven Kunststoffmaterial, der in der Ebene der drainierenden Schicht 5, 5a mit Durchgangsbohrungen 9 versehen ist. Dieser Durchflußring 8 verhindert zusammen mit dem ebenfalls aus massivem Material bestehenden Dichtelement 6, daß beim Zusammenbau und im Betrieb des Filtermoduls die drainierende Schicht 5 zusammengedrückt wird. Es muß gewährleistet sein, daß die drainierende Schicht ungehindert das Unfiltrat durchläßt und zu dem Filtermaterial, d. h. zu den angrenzenden Filterschichten leitet.

In der Fig. 2c ist der mittlere Teil der drainierenden Schicht 5, 5a vergrößert dargestellt, so daß an den Stirnseiten des Dichtelementes 6 die Strukturen in Form von spitzen Vorsprüngen 7 deutlich zu sehen ist.

Die drainierende Schicht 5a, das Dichtelement 6 und das Durchflußelement 8 können einzelne Bauteile sein. Es ist jedoch von Vorteil, wenn die drainierende Schicht 5a, das Dichtelement 6 und das Durchflußelement 8 aus einem Teil bestehen, weil dadurch die Herstellungskosten deutlich gesenkt werden können.

In der Fig. 3 ist ein Schnitt durch ein drainierendes Element 5b dargestellt, das Filtrat führt. Im Gegensatz zu der in der Fig. 2b dargestellten drainierenden Schicht ist die Anordnung von Dichtelement 6 und Durchflußelement 8 vertauscht.

In der Fig. 4 ist eine weitere Ausführungsform eines Filtermoduls 4 dargestellt. Zwischen zwei drainierenden Schichten 5a, 5b sind mehrere Filterschichten 1a-1d angeordnet. Diese Filterschichten 1a-1d weisen einen in Strömungsrichtung gesehen, ansteigenden Abscheidegrad auf, wobei beispielsweise die Schicht 1d eine Entkeimungsschicht sein kann. Die Entkeimungsschicht 1d ist unmittelbar vor der drainierenden Schicht 5b für das Filtrat angeordnet und weist einen besonders hohen Abscheidegrad auf. Hierdurch wird das Unfiltrat stufenweise gefiltert und damit eine besonders hohe Standzeit des Filtermoduls gewährleistet. Die Filterschichten 1a-1c weisen bei dieser Ausführungsform, ebenso wie die Unfiltrat führende drainierende Schicht 5a, zu dem Filtratraum 3 Dichtelemente 6 auf. Da die Dichtelemente der genannten Schichten aneinandergrenzen, kann ein einteiliges Element in Form eines Dichtrohrs Verwendung finden. Da die Entkeimungsschicht 1d diejenige Schicht mit dem höchsten Abscheidegrad ist, wird unmittelbar zum Filtratraum 3 strömendes Unfiltrat ausreichend gereinigt und benötigt daher kein Dichtelement.

In der Fig. 5a ist eine drainierende Schicht 5 in Draufsicht und in Fig. 5b im Schnitt dargestellt. Es handelt sich hierbei

um eine rechteckige Geometrie. Das Dichtelement 6 ist ein Vierkanthrohr, das sich zur Abdichtung der darüber und darunter angeordneten Filterschichten (die in der Fig. 5b nicht dargestellt sind), sich über die drainierende Schicht 5 nach oben und nach unten erstreckt. Das Durchflußelement 8 besteht aus einem massiven Kunststoffring, auf dessen Oberseite eine Riffelplatte 9 integriert ist, die in der Ebene der drainierenden Schicht 5 verlaufende Nuten 10 aufweist. Das Durchflußelement kann an der Unterseite stattdessen oder zusätzlich eine Riffelplatte aufweisen. Eine Detaildarstellung der Riffelplatte 11 ist in der Fig. 5c dargestellt.

In der Fig. 6 ist ein Ausschnitt aus einem Filtermodul dargestellt, bei dem die Dichtelemente 6 jeweils Verbindungsmittel 12 aufweisen, die aus einem Clips 13 und einer entsprechenden Rastnase 14 bestehen. Die Rastnasen 14 sind an der radialen Außenseite der Dichtelemente 6 ebenso angeformt wie die Clipse 13. Wenn die Schichten 1 und 5 aufeinandergestapelt werden, können die Clipse an den Rastnasen einrasten und somit das gesamte Modul fixieren.

In der Fig. 7 ist eine Filtereinrichtung 31 dargestellt, in der ein Filtermodul 4 eingesetzt ist. Das Filtermodul 4 steht auf einer unteren festen Endplatte 33. Um Längenänderungen des Filtermoduls 4 im Betrieb zu kompensieren, ist eine obere Endplatte 34 beweglich gelagert. Hierbei ist außen bzw. oberhalb des Filtermoduls 32 ein Unfiltratraum 35 angeordnet. Ein Filtratraum 36 befindet sich innerhalb bzw. unterhalb des Filtermoduls 4. Das Unfiltrat gelangt durch einen Stutzen 37 in einer Seitenwand 38 des Behältermantels in die Filtereinrichtung 31. Durch einen zentrisch am Boden der Filtereinrichtung 31 angeordneten Stutzen 39 verläßt das Filtrat den Filtratraum 36.

Bezugszeichenliste

1 Filterschicht	35
1a-d Filterschicht	
2 Unfiltratraum	
3 Filtratraum	
4 Filtermodul	
5 drainierende Schicht	40
5a Unfiltrat führende drainierende Schicht	
5b Filtrat führende drainierende Schicht	
6 Dichtelement	
7 Fixiermittel	
8 Durchflußelement	45
9 Bohrung	
10 Nut	
11 Riffelplatte	
12 Verbindungsmittel	
13 Clips	50
14 Rastnase	
31 Filtereinrichtung	
33, 34 Endplatte	
35 Unfiltratraum	
36 Filtratraum	55
37 Stutzen	
38 Seitenwand	
39 Stutzen	

Patentansprüche

1. Filtermodul mit Lagen aus einem Filtermedium, zwischen denen drainierende Abstandselemente angeordnet sind, wobei die Unfiltrat führenden Abstandselemente gegenüber dem Filtratraum abgedichtet sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß jede Lage Filtermedium aus einer Filterschicht (1, 1a-d) aus Tiefenfiltermaterial besteht,

daß die Abstandselemente aus drainierenden Schichten (5, 5a, 5b) bestehen,

daß die drainierenden Schichten (5, 5a, 5b) und die Filterschichten (1, 1a-d) spaltfrei aufeinandergestapelt sind, wobei die drainierende Schichten (5, 5a, 5b) wechselseitig zum Filtrat/Unfiltratraum abgedichtet sind.

2. Filtermodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Filterschichten (1, 1a-1d) unterschiedlicher Abscheidegrade aufeinanderliegen.

3. Filtermodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Filterschichten (1, 1a-1d) mit demselben Abscheidegrad aufeinanderliegen.

4. Filtermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Filterschichten (1, 1a-d) adsorptiv wirkende Filterschichten sind.

5. Filtermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß in die Filterschichten (1, 1a-d) unterschiedlich adsorptiv wirkende Materialien eingearbeitet sind.

6. Filtermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die drainierenden Schichten (5, 5a, 5b) wechselseitig zu einem Filtratraum (3) und einem Unfiltratraum (2) weisende Dichtelemente (6) aufweisen.

7. Filtermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Filterschichten (1, 1a-c) zum Filtratraum (3) weisende Dichtelemente (6) aufweisen.

8. Filtermodul nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtelemente (6) Formteile sind.

9. Filtermodul nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere aneinandergrenzende Dichtelemente (6) einteilig ausgestaltet oder leckdicht miteinander verbunden sind.

10. Filtermodul nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtelemente (6) an ihren Stirnseiten Strukturen (7) aufweisen, die in die jeweils benachbarte Schicht eingreifen.

11. Filtermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die drainierenden Schichten (5, 5a, 5b) ein Durchflußelement (8) aufweisen, das einen massiven Rahmen mit in der Ebene der drainierenden Schicht (5, 5a, 5b) liegenden Bohrungen (9) oder Nuten (10) umfaßt.

12. Filtermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die drainierende Schicht (5, 5a, 5b) ein Kunststoffvlies aufweist.

13. Filtermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die drainierende Schicht (5, 5a, 5b) mit Dichtelement (6) und Durchflußelement (8) einteilig ausgeführt ist.

14. Filtermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtelemente (6) und/oder Durchflußelemente (8) Mittel (12) zum gegenseitigen Verbinden aufweisen.

15. Filtermodul nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß diese Verbindungsmittel Clipse (13) und Rastnasen (14) umfassen.

16. Filtermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Filterschichten und die drainierenden Schichten (5, 5a, 5b) planar sind.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

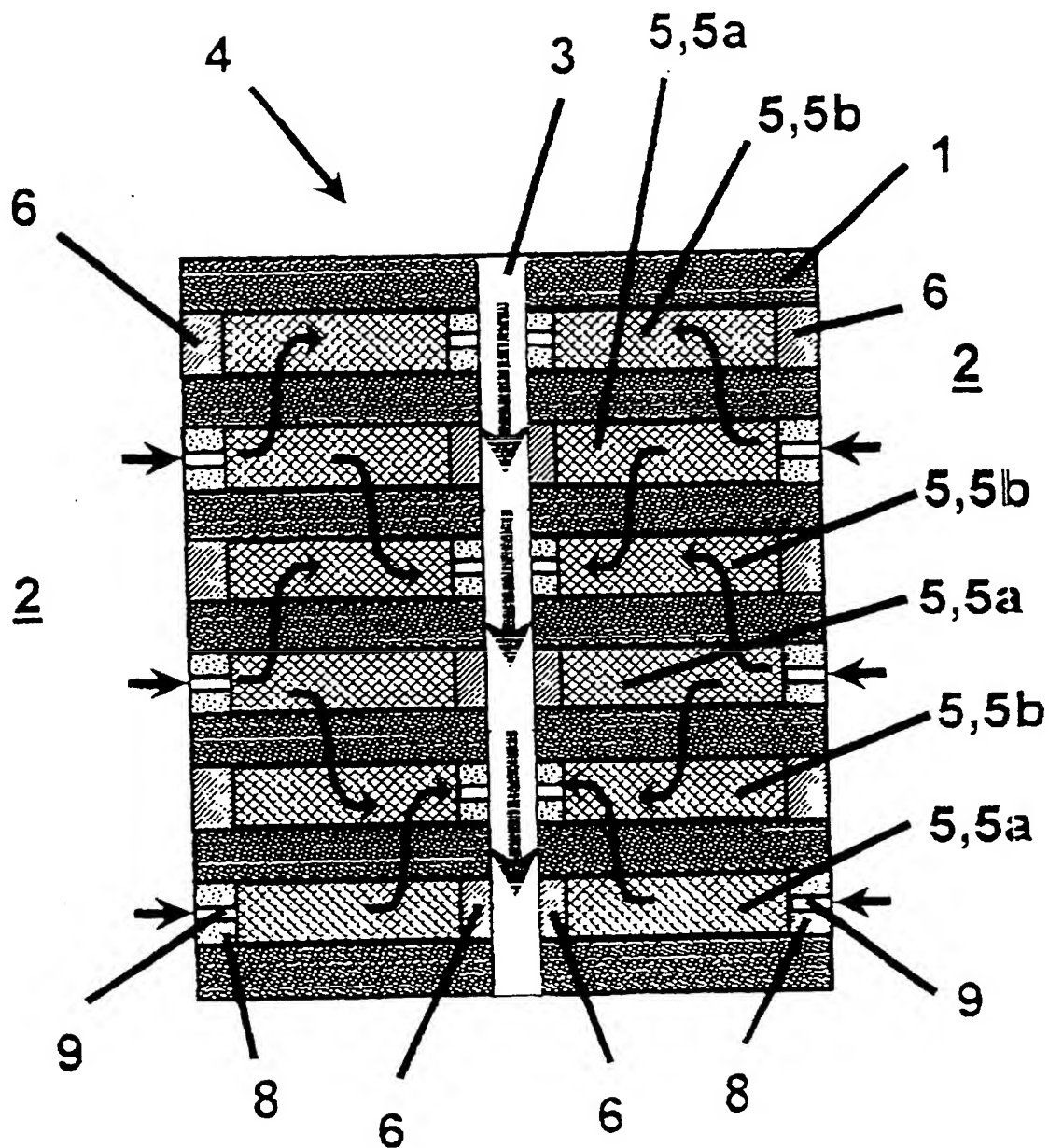


Fig. 1

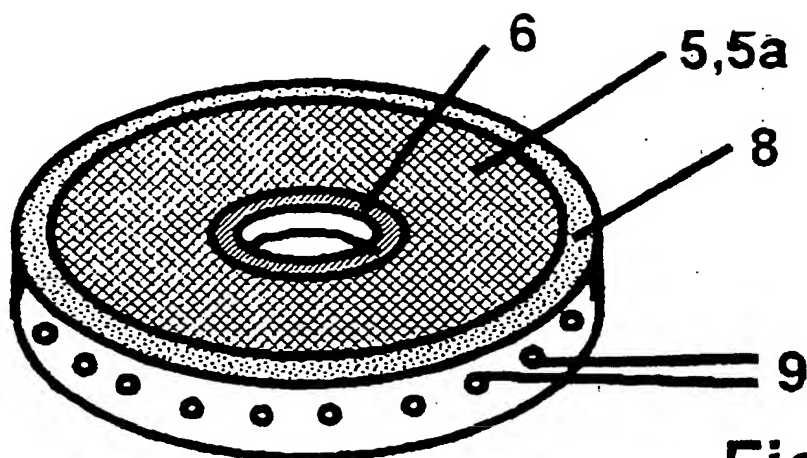


Fig. 2a

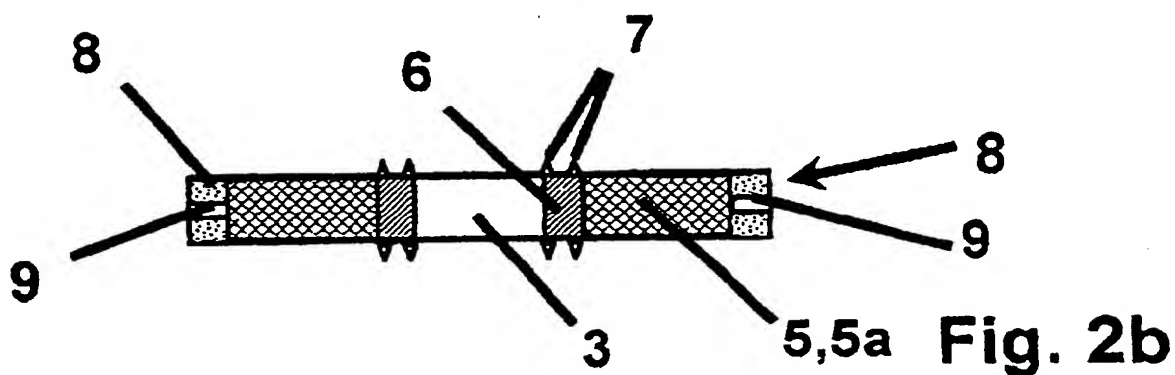


Fig. 2b

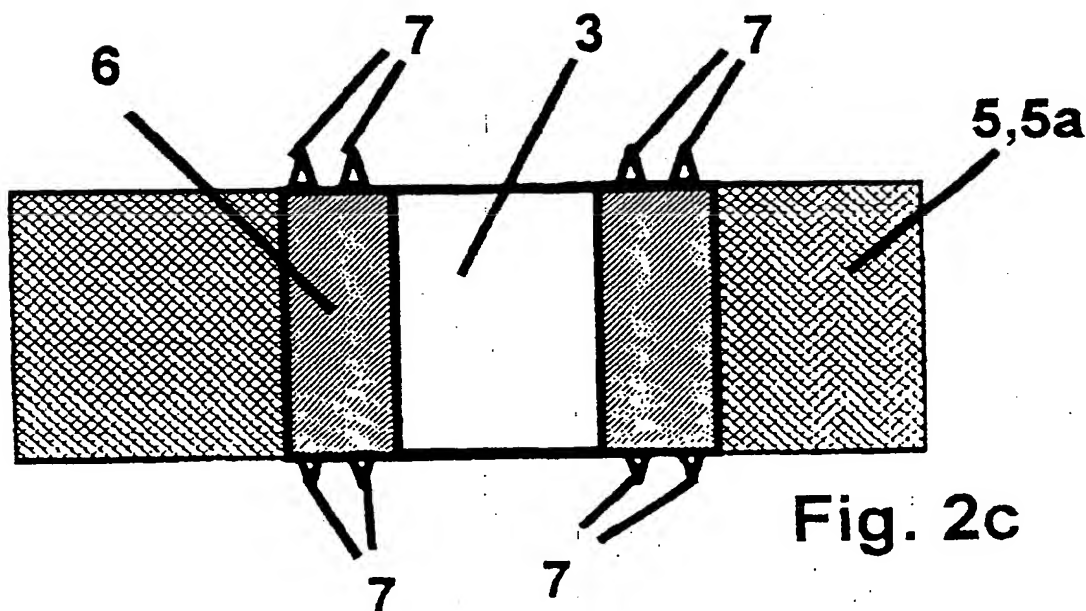


Fig. 2c

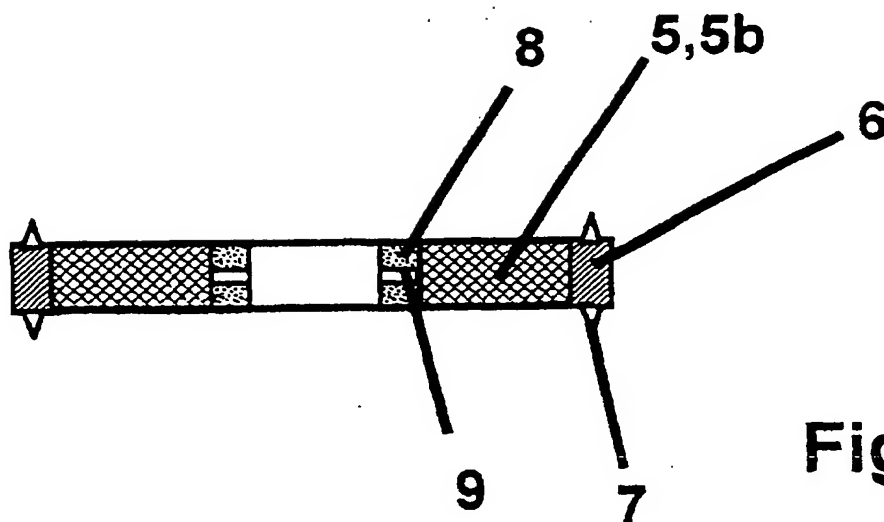


Fig. 3

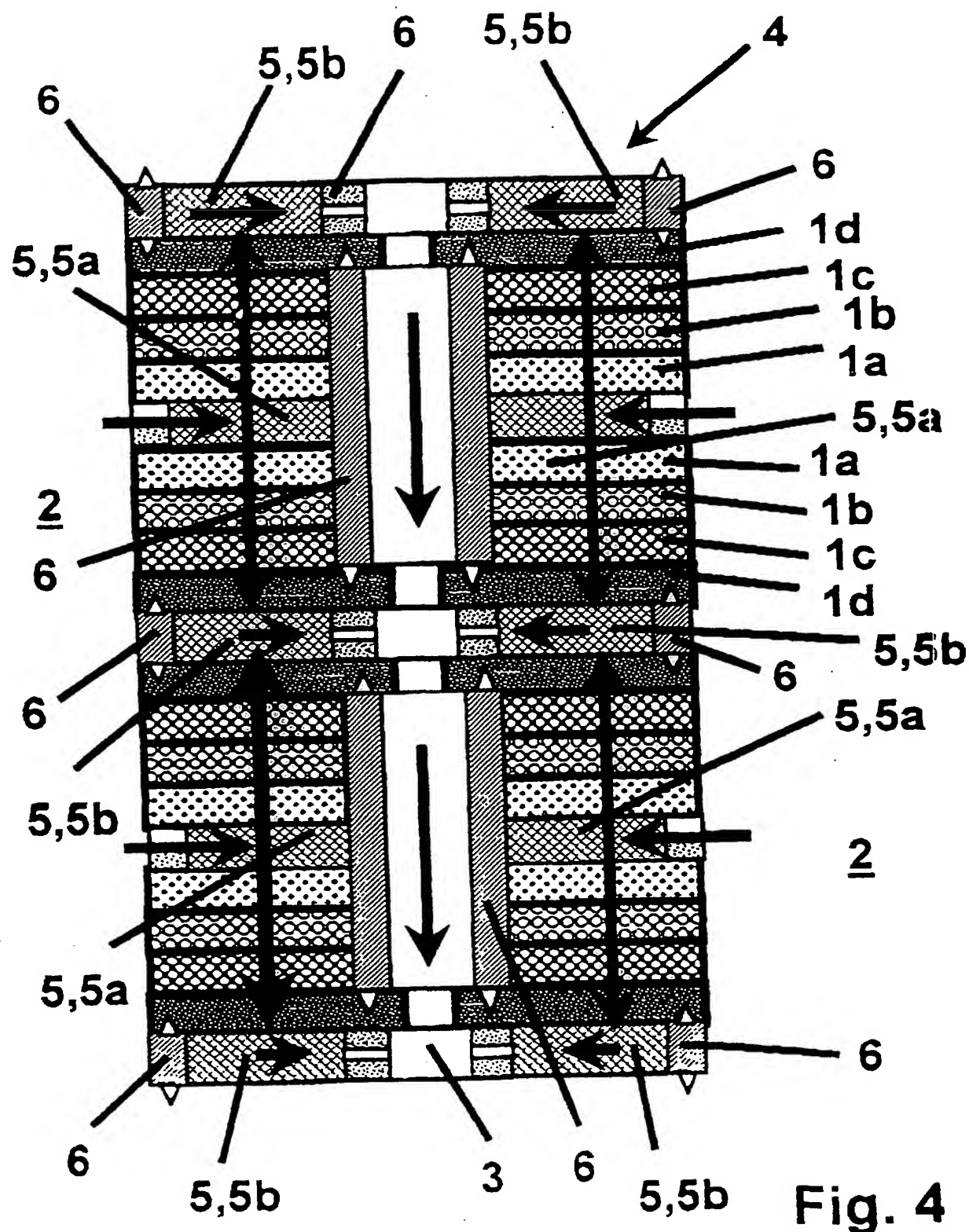
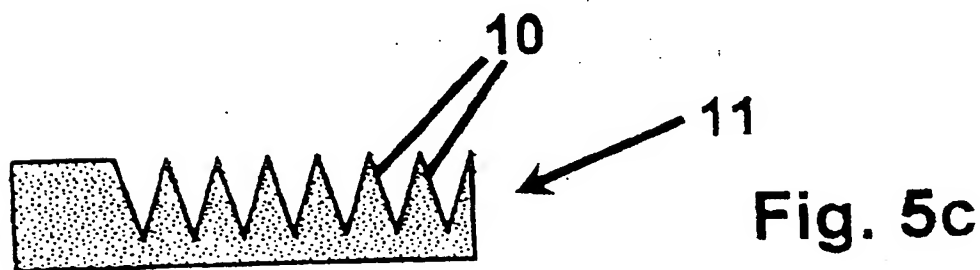
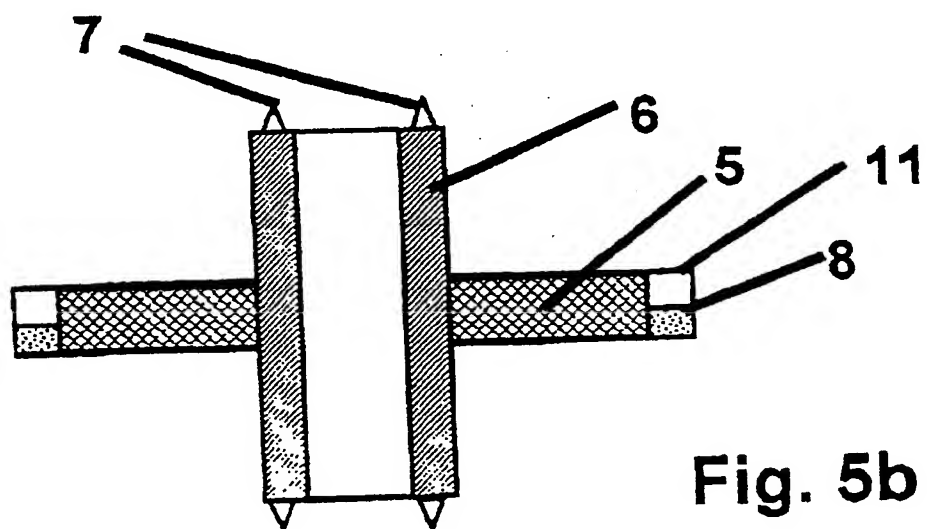
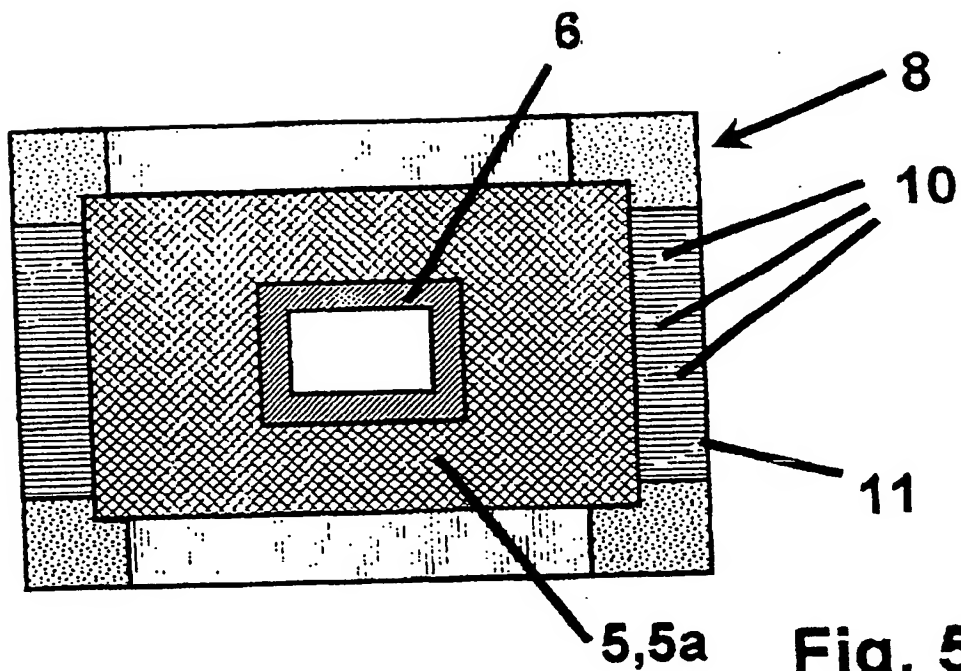


Fig. 4



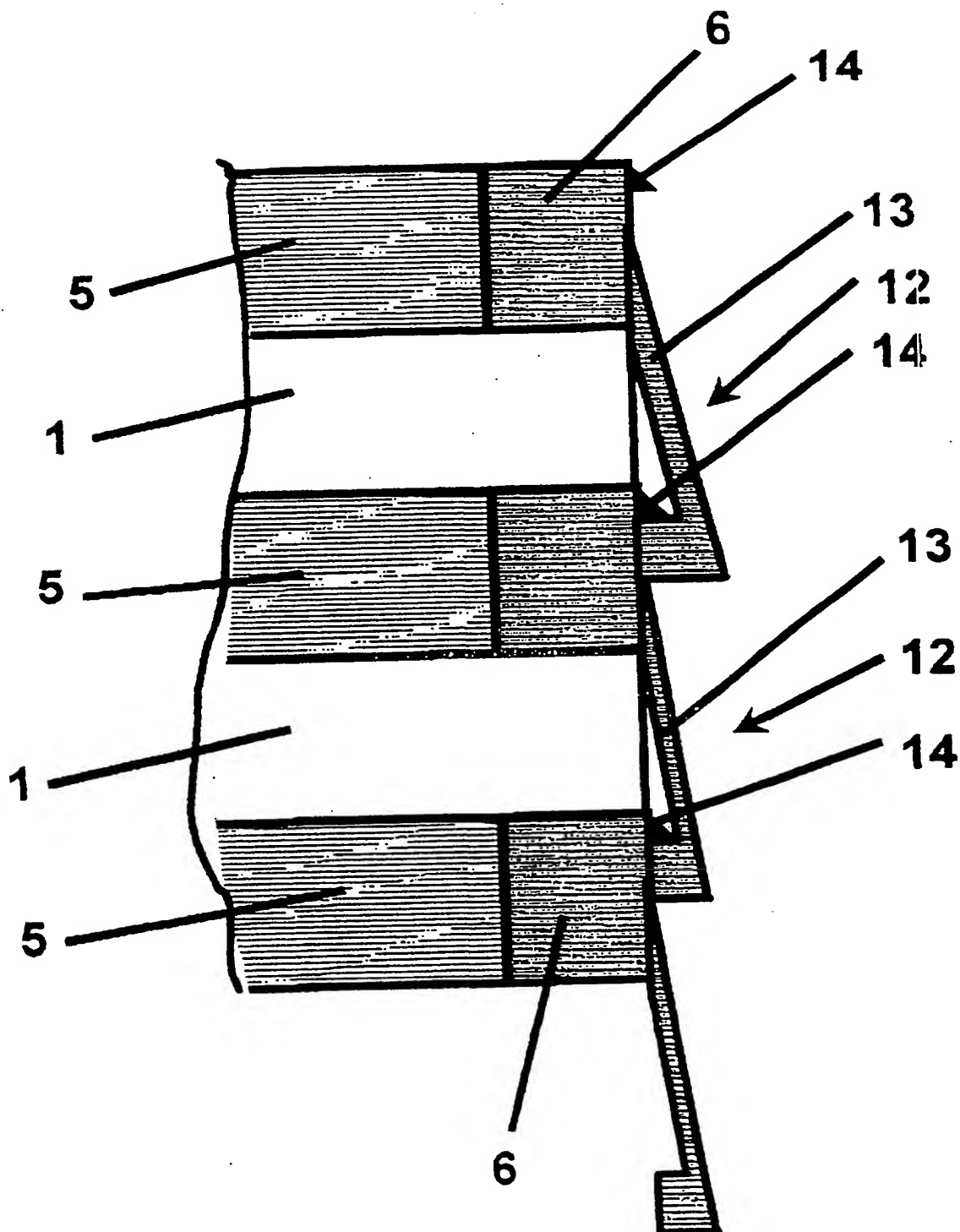


Fig. 6

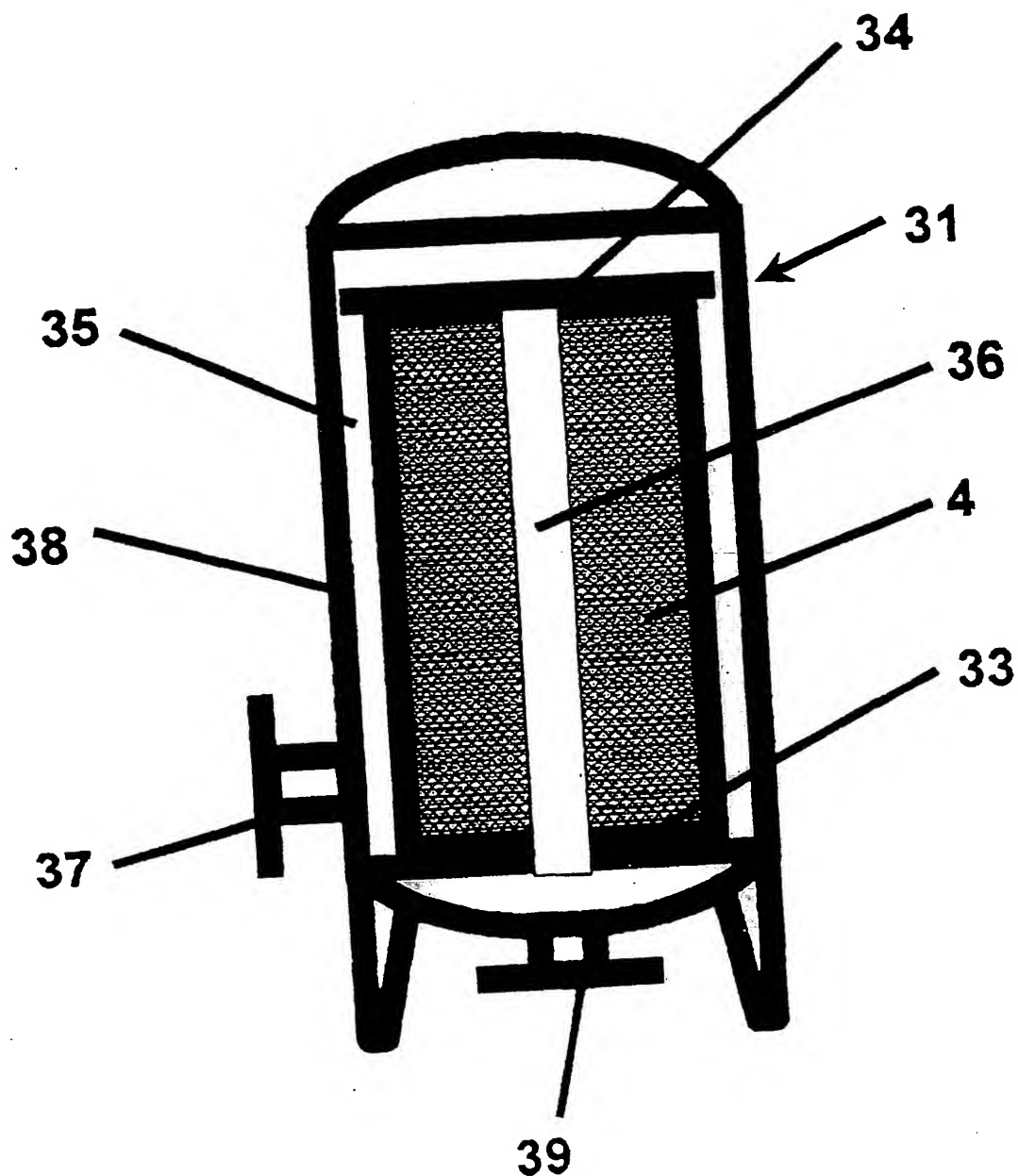


Fig. 7